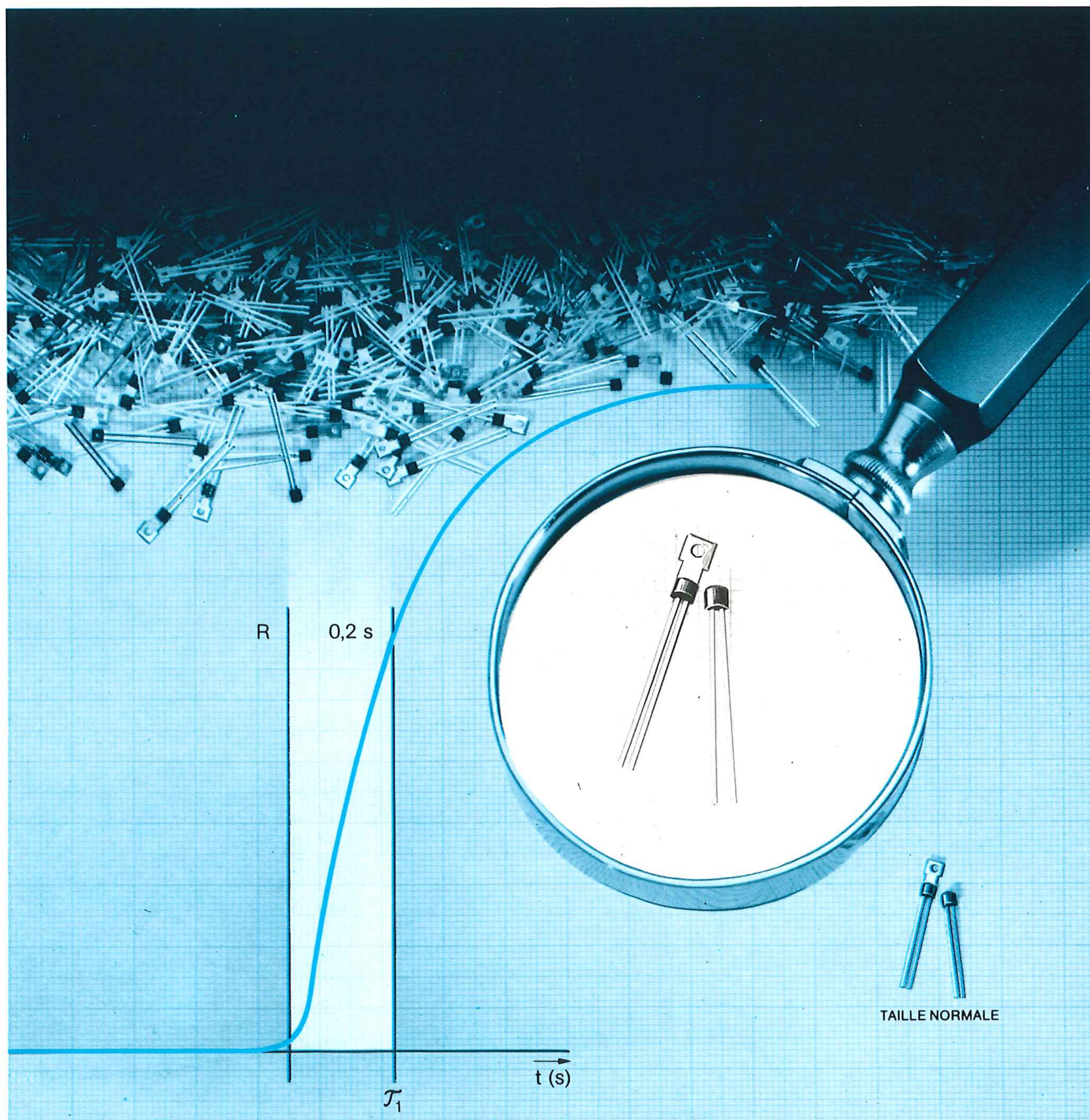
LES CAPTEURS DE PRECISION

Series TSP 102, TL 170

JUILLET 1980



TEXAS INSTRUMENTS

CAPTEURS DE CHAMP MAGNETIQUE

TL170, TL172, TL173

Texas Instruments produit une gamme complète de capteurs de champ magnétique fonctionnant par "effet Hall". Cet effet Hall peut etre observé lorsque les charges electriques dans un métal ou un semi-conducteur sont soumises aux forces de Lorenz dans un champ magnétique.

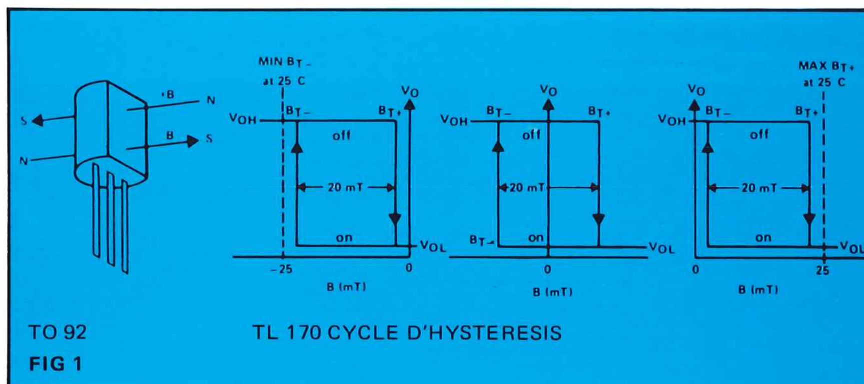
Par l'utilisation d'un matériau de base au silicium dopé il est alors possible de détecter la direction du champ magnétique appliqué au dispositif. Un tel capteur associé à un amplificateur peut être utilisé pour mesurer la densité d'un champ magnétique. L'association avec un comparateur permet la réalisation d'un interrupteur à commande magnétique.

Le premier des dispositifs de cette série de capteurs magnétiques est le TL 170. Il présente une sortie du type collecteur ouvert et s'alimente par une source unique de 5v. Cependant la tension Vce que peut supporter le transistor de sortie est garantie à 20 v minimum et le courant absorbé par la sortie est garanti à 16 mA pour un Vce ⩽ 0,4 V. La sortie du dispositif pourra donc etre rendue compatible avec les séries TTL ou C MOS par le choix judicieux de la tension d'alimentation et de la résistance de charge du transistor de sortie. Le courant élevé admissible par le TL 170 permettra la commande directe de charges diverses telles que transistors, relais, lampes témoins ainsi que celles des triacs à faible courant de gachette.

Les caractéristiques de commutation du TL 170 sont données à la figure 1.

Un niveau 0 sera présent en sortie si un champ magnétique ⩾ +25 mt (à 25 °C) est appliqué au dispositif, et un niveau 1 pour une valeur ⩽ −25 mt.

La valeur typique de la différence de champ magnétique (hysterésis) pour laquelle le TL 170 change d'état est de 20 mt.



TO 92
FIG 1

TL 170 CYCLE D'HYSTERESIS

Il convient de noter que l'état obtenu en sortie sera indéterminé en l'absence de champ magnétique appliqué; pour obtenir un fonctionnement correct du dispositif il sera donc nécessaire qu'un champ de ± 25 mt (± 35 mt dans la gamme 0 °C à 70 °C) soit appliqué en permanence.

Le TL 172 est un interrupteur magnétique à commande unipolaire tel que le montre la figure 2.

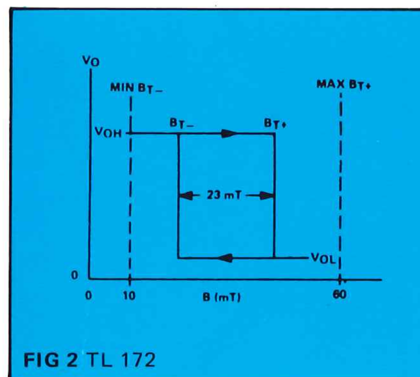


FIG 2 TL 172

Pour une densité de flux magnétique B ⩾ 60 mt, la sortie sera à l'état 0 et pour des valeurs de B ⩽ 10 mt elle prendra l'état 1. En l'absence totale de champ magnétique le dispositif se positionnera au niveau 1. Les spécifications électriques du TL 172 sont similaires à celles du TL 170.

Le troisième élément de cette série, le TL 173, est un capteur magnétique analogique. Sa sensibilité est indiquée figure 3.

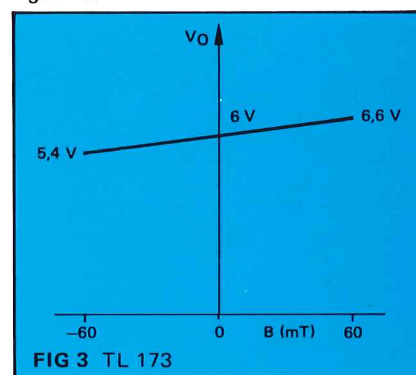
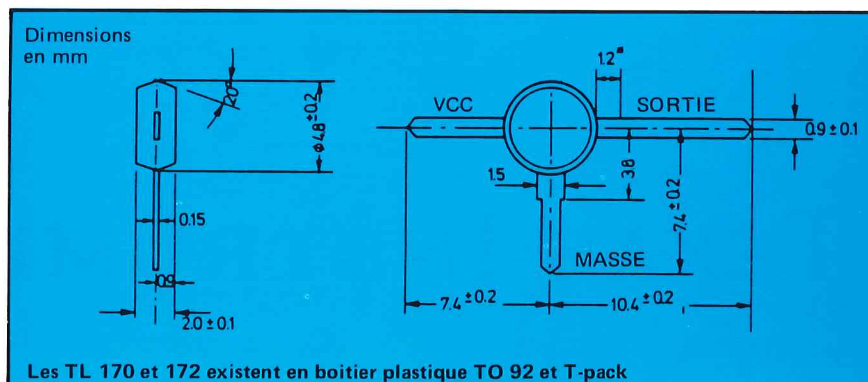


FIG 3 TL 173

En absence de champ magnétique la tension de sortie obtenue est de 6v ± 0,1v pour une sensibilité de 10 mv/mt.

Les interrupteurs à commande magnétique trouvent leurs principales applications dans les claviers de commande, les indicateurs tachymétriques, et les capteurs de position, alors que les capteurs analogiques TL 173 seront plutôt utilisés pour mesurer des intensités de champ magnétiques et leurs variations ainsi que comme capteurs de position à réponse analogue-proportionelle.

L'absence de partie mobile de ces dispositifs en font des produits plus fiables que leurs homologues mécaniques. Un encombrement réduit les rend trés intéressant pour de nombreuses applications de même que leur faible consommation.



Les TL 170 et 172 existent en boitier plastique TO 92 et T-pack

CAPTEURS DE TEMPERATURE

TS102 SERIES, TS300 SERIES

GENERALITES

La constante évolution de la micro-électronique durant les dernières années a permis une amélioration continue du rapport performance -/prix des circuits intégrés, et a ouvert un domaine d'applications sans cesse croissant pour les semi-conducteurs.

Ces nouvelles applications nécessitent l'utilisation de nouveaux composants. Un grand domaine d'innovation dans la prochaine décennie sera le développement de capteurs et circuits de commande compatibles avec la microélectronique et de faible coût.

Texas Instruments offre une gamme importante de capteurs à coefficient de température positif spécifiquement étudiés pour ces applications.

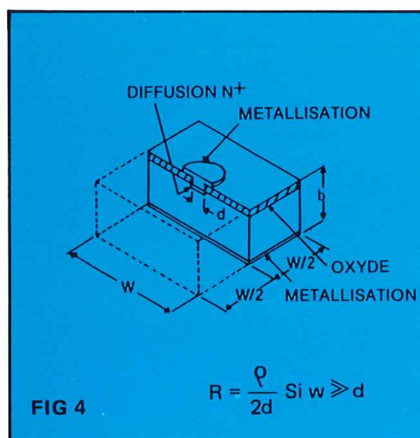


FIG 4 $R = \frac{\rho}{2d}$ Si $w \gg d$

TECHNOLOGIE ET PRINCIPE

Dans sa zone de résistivité extrinsèque, le silicium possède un coefficient de température positif qui est lié à son dopage.

Les capteurs de température de Texas Instruments font appel à des procédés de fabrication par photolithographie, couramment utilisés pour la réalisation des circuits intégrés, ainsi qu'au principe de "Spreading resistance". Ce principe permet une production industrielle de capteurs de résistances aux tolérances très précises bien qu'économiques.

Cette technologie est basée sur le fait que dans certaines conditions la résistance électrique d'un solide est définie uniquement par sa résistivité propre et sa "Spreading résistance" (figure 4).

La variation de resistance en fonction de la température s'écrit alors:

$$R_T = Ro\ \alpha\ (T\text{-}To)$$

Ro = valeur de la résistance à To.
α = coefficient de température du capteur.

APPLICATIONS

Les capteurs C T P au silicium trouvent leurs applications dans les nombreux domaines où des températures de −55 °C à +125 °C doivent etre mesurées ou controlées.

Exemples:

- Applications automobile: controle de température, eau, huile, climatisation habitacle
- Machine à laver le linge et la vaisselle
- Séchoirs
- Réfrigérateurs et congélateurs
- Applications industrielles

Dans toutes applications où de coûteuses résistances à fil de platine ou de nickel sont utilisées actuellement, les capteurs de température C T P au silicium apportent une solution aussi précise qu'économique.
Figure 5: type d'application utilisant un amplificateur différenciel.

AVANTAGES

Les capteurs C T P au silicium sont des dispositifs non polarisés qui possèdent une bien meilleure linearitée de caractéristiques que les résistances C T N ou C T P traditionnelles. Celle-ci est très voisine de la linearité obtenue avec une résistance à fil de nickel bien que le capteur au silicium possède un coefficient de température plus élevé:

$\alpha\ R_{si}$ = 0,72 %/°C à 25 °C
$\alpha\ R_{ni}$ = 0,59 %/°C

Le capteur TSP 102 (1 kΩ nominal à 25 °C a une caractéristique d'allure légèrement exponentielle, mais qui peut être pour ainsi dire totalement linéarisé par la mise en parallèle ou en série d'une résistance de 2,5 kΩ (gamme de température de −55 °C à +125 °C).

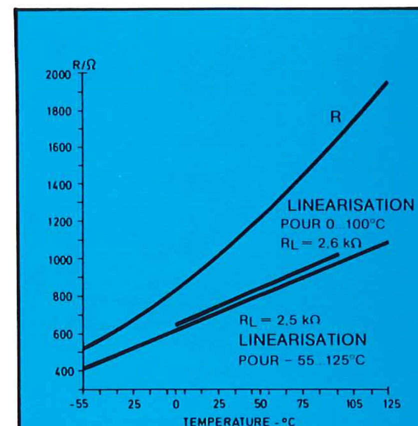


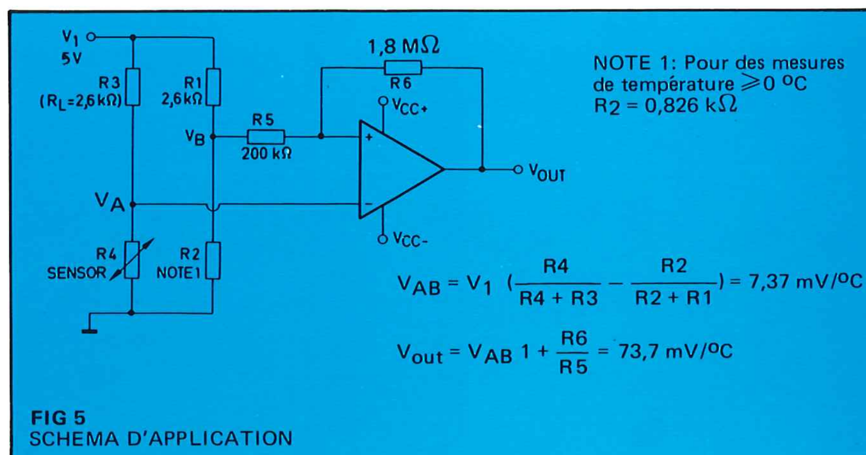
FIG 6
CARACTERISTIQUE: RESISTANCE/TEMPERATURE ET LINEARISATION

Le rapport de résistance R 125 °C/ R 25 °C = 1,92 ± 0,03. Sur demande spéciale une sélection de ce rapport à 1,92 ± 0,01 est possible. Ceci signifie principalement que la dispersion de caractéristique de température de ces capteurs en regard des différents lots de fabrication est très étroite. Ces capteurs peuvent être fournis dans des groupes de tolérance tels que 1%, 2%, 3%, 5% vis à vis de la valeur de résistance nominale à 25 °C.

Pour l'utilisateur, ce fait se traduit par une interchangeabilité aisée, ne requérant qu'une faible ou inexistante recalibration.

CAPTEURS EN COURS DE DEVELOPPEMENT

- Capteurs de niveau
- Capteurs de débits de gaz et liquides
- Capteurs de pression au silicium



$$V_{AB} = V_1\ \left(\frac{R4}{R4 + R3} - \frac{R2}{R2 + R1}\right) = 7{,}37\ mV/°C$$

$$V_{out} = V_{AB}\ 1 + \frac{R6}{R5} = 73{,}7\ mV/°C$$

FIG 5
SCHEMA D'APPLICATION

CAPTEURS A COEFFICIENT DE TEMPERATURE POSITIF AU SILICIUM

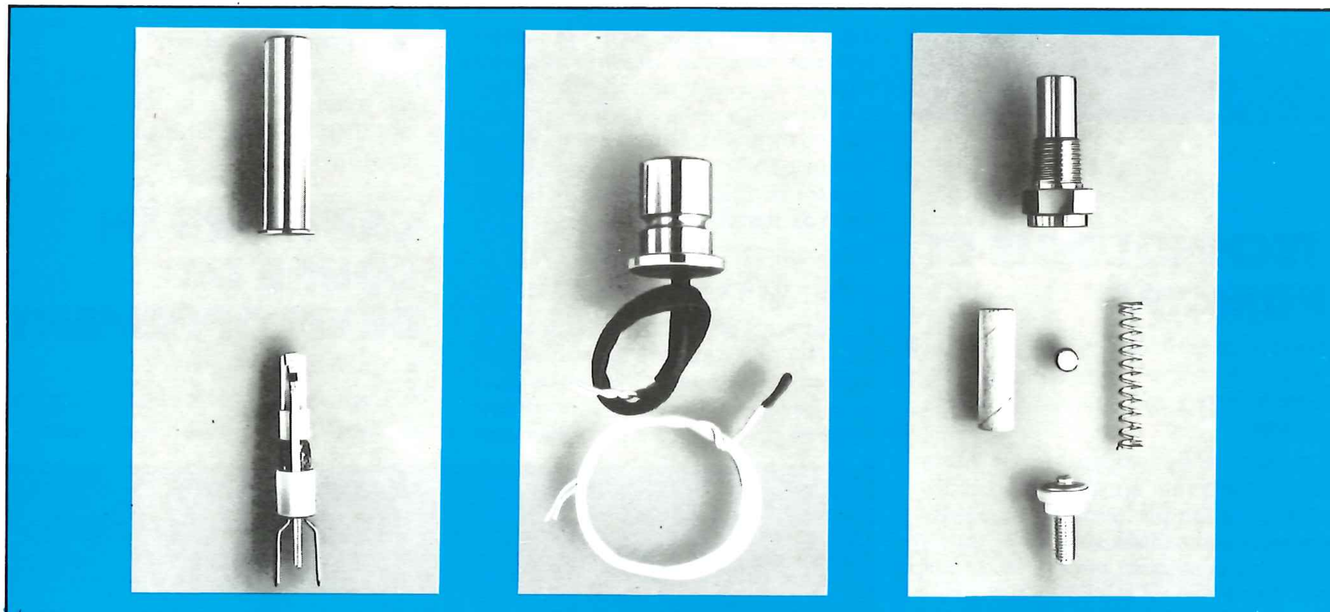
GAMME DES BOITIERS

Type	Boitier	Resistance Nominale à 25 °C (kΩ)	Gamme de Température (°C) Fonct.	Stockage	Constante de Temps Thermique (s) Bain d'huile	Monté sur CU	Air	Coefficient de "Self Heating" (mW/°K) Monté	en l'air	Type d'applications
TSF 102		1	−55 +125	−55 +150	1	0,2	2,5	8	3	température réponse rapide
TSU 102		1	−55 +125	−55 +150	1,5		4		2	température réponse rapide
TSP 102		1	−55 +125	−55 +150	4,3		10		10	température
TSF 300		0,03	−55 +125	−55 +150			0,5			débit
TSW 102		1	−55 +125	−55 +125	2,8		7,5		2	température
TSX 102 (Disque)		1	−55 +125	−55 +150	2,5		6		8	température
TSM 102		1	−55 +150	−65 +175	1,5		3,3		14	température

Les 3 derniers chiffres de la symbolisation indiquent la valeur de la résistance à 25 °C.

10 = 10 Ω
2 = 00
102 = 1000 Ω

ENCAPSULATION A LA DEMANDE



TEKELEC TA AIRTRONIC

B.P. N°2 : CITE DES BRUYERES - RUE CARLES VERNET - 92310 SEVRES • ADR. TELEGR : TEKELEC SEVRES • TELEX TEKLEC 204 552 F

TEKELEC-AIRTRONIC
Bâtiment "Le Mercure"
Avenue Ampère
13290 Les Milles.
Tél. (42) 27 66 45

TEKELEC-AIRTRONIC
9, Rue de Suède
35100 Rennes.
Tél. (99) 50 62 35.

TEKELEC-AIRTRONIC
B.P. N°2 - Cité des Bruyères,
rue Carles Vernet
92310 Sèvres.
Tél. (1) 534 75 35.

TEKELEC-AIRTRONIC
8, Rue de l'Université
67000 Strasbourg.
Tél. (88) 35 69 22.

TEKELEC-AIRTRONIC
Voie Romaine,
Parc Industriel Bersol
33600 Pessac.
Tél. (56) 36 32 27

TEKELEC-AIRTRONIC
281, Route d'Espagne
31076 Toulouse Cédex.
Tél. (61) 41 11 81.

TEKELEC-AIRTRONIC
75, Rue Bataille
69008 Lyon.
Tél. (7) 874 37 40.

TEKELEC-AIRTRONIC
30, Rue des Capucines
59940 Estaires.
Tél. (28) 41 65 98.

DISTRIBUTION — PARIS et PROVINCE livraison du disponible en 48 heures (1) 543 75 35.

S. A. EDITION G. MICHEL - 19100 BRIVE

FN Pb 273S/C5180Cu